

Shaped charges untuk perforasi





© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Syarat mutu	1
4 Pengambilan contoh	2
5 Cara uji	2
6 Syarat lulus uji	7
7 Pengemasan.....	7
8 Syarat penandaan	7
Lampiran A	9
Bibliografi	11



Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Shaped charges untuk perforasi* ini disusun dengan tujuan untuk :

1. Memberikan pedoman bagi produsen dan konsumen mengenai standar mutu *shaped charges* untuk perforasi.
2. Menjamin mutu produk yang beredar di dalam negeri dengan syarat mutu yang diterapkan/ ditetapkan.
3. Meningkatkan daya saing produk dalam negeri.

Standar ini disusun dengan memperhatikan:

1. Undang-undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan (Lembaran Negara tahun 1967 Nomor 22. Tambahan Lembaran Negara Nomor 831).
2. Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja (Lembaran Negara 1970 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara nomor 2918).
3. Keputusan Presiden No. 125 tahun 1999 tentang Perubahan Keppres No. 5 tahun 1988 tentang Bahan Peledak.
4. Peraturan Kapolri No. 2 tahun 2008 Tentang Pengawasan, Pengendalian, dan Pengamanan Bahan Peledak Komersial.
5. Keputusan Menteri Tenaga Kerja RI Nomor: Kep.187/Men/1999 Tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya Di tempat Kerja.
6. Keputusan Menteri Perindustrian No. 87/M-IND/PER/9/2009 tentang Sistem Harmonisasi Global Klasifikasi dan Label Pada Bahan Kimia

Standar ini disusun oleh panitia teknis 71-01, Teknologi Kimia yang telah dibahas melalui rapat teknis, dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 11 Januari 2012 di Jakarta. Hadir dalam rapat-rapat tersebut wakil-wakil dari konsumen, produsen, lembaga uji, dan instansi terkait lainnya.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 20 Februari 2012 sampai dengan 20 April 2012 dan langsung disetujui menjadi RASNI.

***Shaped charges* untuk perforasi**

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan syarat mutu dan cara uji *shaped charges* untuk perforasi yang akan digunakan untuk kegiatan komersial seperti pertambangan minyak dan gas bumi.

2 Istilah dan definisi

2.1

shaped charges

bahan peledak (*charges*) yang dimampatkan dalam selongsong (*case*) berongga cekung dan dilapisi *metal liner* pada salah satu sisinya berupa logam atau bubuk logam yang dipadatkan hingga berbentuk parabolik atau kerucut. Bahan peledak ini digunakan dalam industri pengeboran minyak dan gas bumi untuk proses perforasi

2.2

perforasi

proses pelubangan dinding sumur serta formasi batuan di dalam bumi supaya minyak dan gas mengalir ke dalam sumur

2.3

uji kinerja

kemampuan ledakan *shaped charges* untuk menembus 2 plat baja (*carrier gun* dan *casing*) dan beton (campuran pasir dan semen) dengan target penetrasi dan diameter lubang (*entrance hole*) sesuai dengan tipe *shaped charges*

2.4

uji jatuh

uji untuk memastikan kualitas daya rekat *metal liner* ke bahan peledak dilakukan dengan cara menjatuhkan produk dari ketinggian tertentu

2.5

uji kepekaan

uji untuk memastikan kepekaan *shaped charges* terhadap inisiasi sumbu ledak

2.6

uji ketahanan tekanan air

uji ketahanan *shaped charges* jenis *encapsulated shaped charges* terhadap tekanan air

2.7

lacquering

pelapisan yang dilakukan antara *liner* dengan *charges case* untuk mencegah kebocoran dari lingkungan terhadap bahan peledak

3 Syarat mutu

Syarat mutu *shaped charges* untuk perforasi sesuai dengan Tabel 1.

Tabel 1 - Syarat mutu

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan
1.	Tampak luar <ul style="list-style-type: none"> <i>casing shaped charges</i> bagian <i>liner cone</i> <i>lacquering</i> 	-	<ul style="list-style-type: none"> bersih dari kotoran, tidak berkarat tidak ada yang retak tidak terputus
2.	Kinerja <ul style="list-style-type: none"> penetrasi <i>entrance hole</i> 	-	lihat Lampiran A
3.	Uji jatuh Pergeseran <i>liner</i>	inch	maksimal 0,005 (0,127 mm)
4.	Uji kepekaan Jarak sumbu ledak ke ujung <i>shaped charges</i> sebesar 1,6 mm	-	meledak sempurna
5.	Uji ketahanan tekanan air pada 20 000 psi (1 400 kg/cm ²) selama 10 detik*	-	tidak bocor dan tidak berubah bentuk
*khusus jenis <i>encapsulated shaped charges</i>			

4 Pengambilan contoh

Contoh harus mewakili lot dan diambil secara acak dari kemasan yang berlainan. Ketentuan jumlah bahan peledak *shaped charges* yang diambil untuk setiap contoh disesuaikan dengan keperluan (Tabel 2).

Tabel 2 - Jumlah contoh

No	Jumlah populasi	Satuan	Minimal jumlah contoh	Minimal jumlah uji untuk setiap parameter
1	1 sampai dengan 1 000	buah	8	2
2	1 001 sampai dengan 10 000	buah	12	3
3	10 001 sampai dengan 25 000	buah	16	4
4	25 001 sampai dengan 50 000	buah	20	5

Selanjutnya setiap kelipatan 25 000 buah produk, ditambah dengan 4 buah contoh.

5 Cara uji

5.1 Tampak luar

Tiap-tiap *shaped charges* dari masing-masing contoh diamati dengan teliti secara visual. Tidak diperbolehkan adanya kotoran dan karat/korosi pada *casing shaped charges*, retakan pada *liner cone* dan terputusnya *lacquering*.

5.2 Kinerja

5.2.1 Prinsip

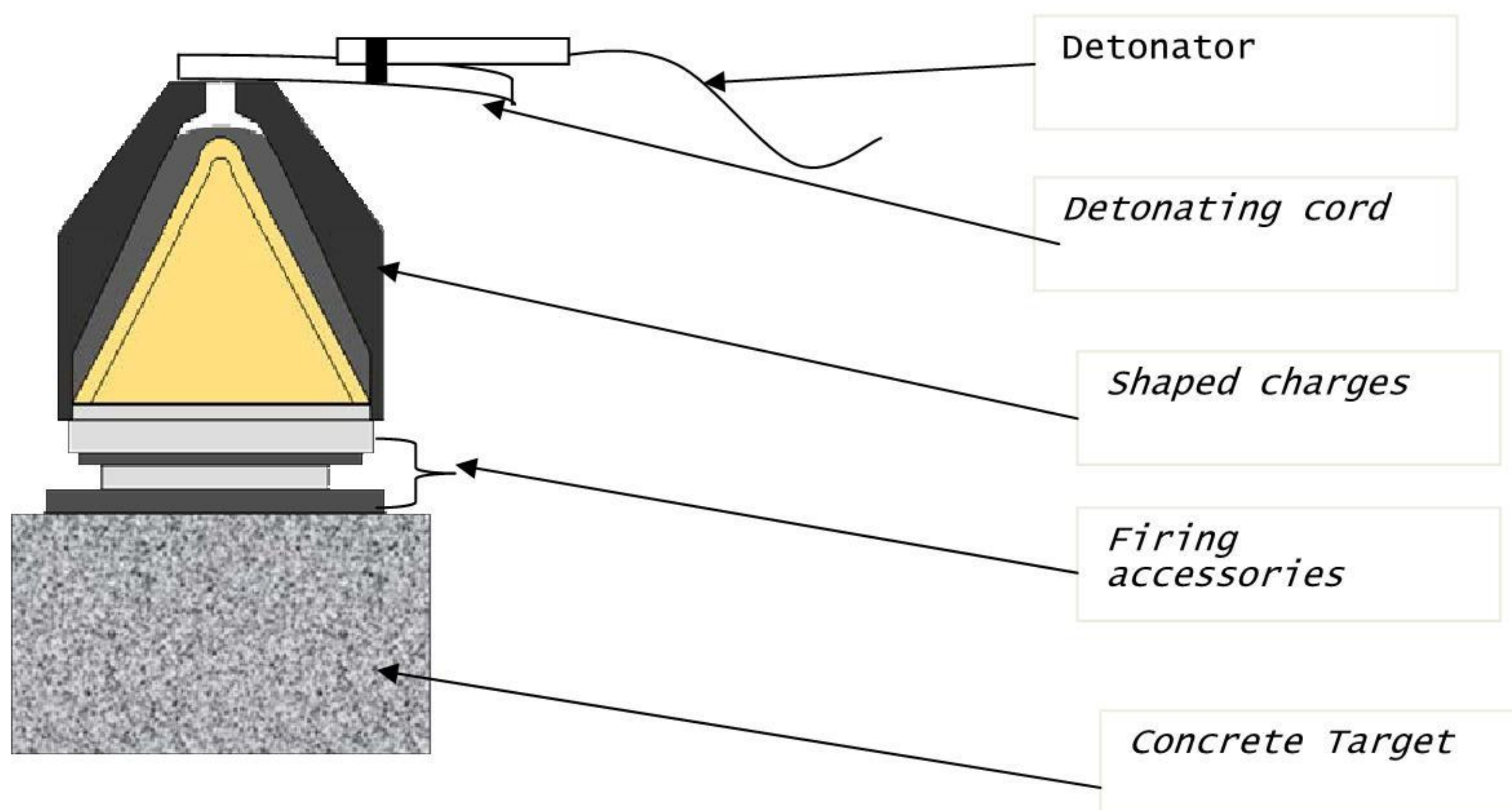
Menentukan kedalaman daya tembus *shaped charges* pada *concrete target* dan diameter lubang (*entrance hole*) pada plat baja.

5.2.2 Peralatan dan bahan

- 1 buah *shaped charges*;
- 1 buah *concrete target*;
- Sumbu ledak;
- Detonator;
- *Firing accessories* (2 buah potongan pipa PVC dan 2 buah plat baja);
- *Blasting machine*;
- *Firing test chamber*;
- *Vernier caliper*;
- Alat ukur panjang.

5.2.3 Cara kerja

- Ambil 1 buah *shaped charges* secara acak untuk diuji dari populasi;
- Ukur kedalaman *liner* sebelum dilakukan pengujian;
- Rangkai *shaped charges* dengan aksesoris lain sesuai dengan spesifikasi;
- Tempatkan *shaped charges* sedemikian rupa di atas *concrete target* dan kemudian rangkai *shaped charges* tersebut dengan sumbu ledak dan detonator;
- Tutup dengan baik *shaped charges* yang diuji dengan *firing test chamber* sebelum dilakukan peledakan. Pastikan semua personel keluar dari ruang pengujian;
- Lakukan peledakan dengan menggunakan *blasting machine*;
- Keluarkan target dan plat baja hasil pengujian untuk diukur penetrasi dan diameter lubang plat (*entrance hole*); dan
- Amati hasil uji dan catat.



Gambar 1 – Rangkaian pengujian *performance*

5.3 Uji jatuh

5.3.1 Prinsip

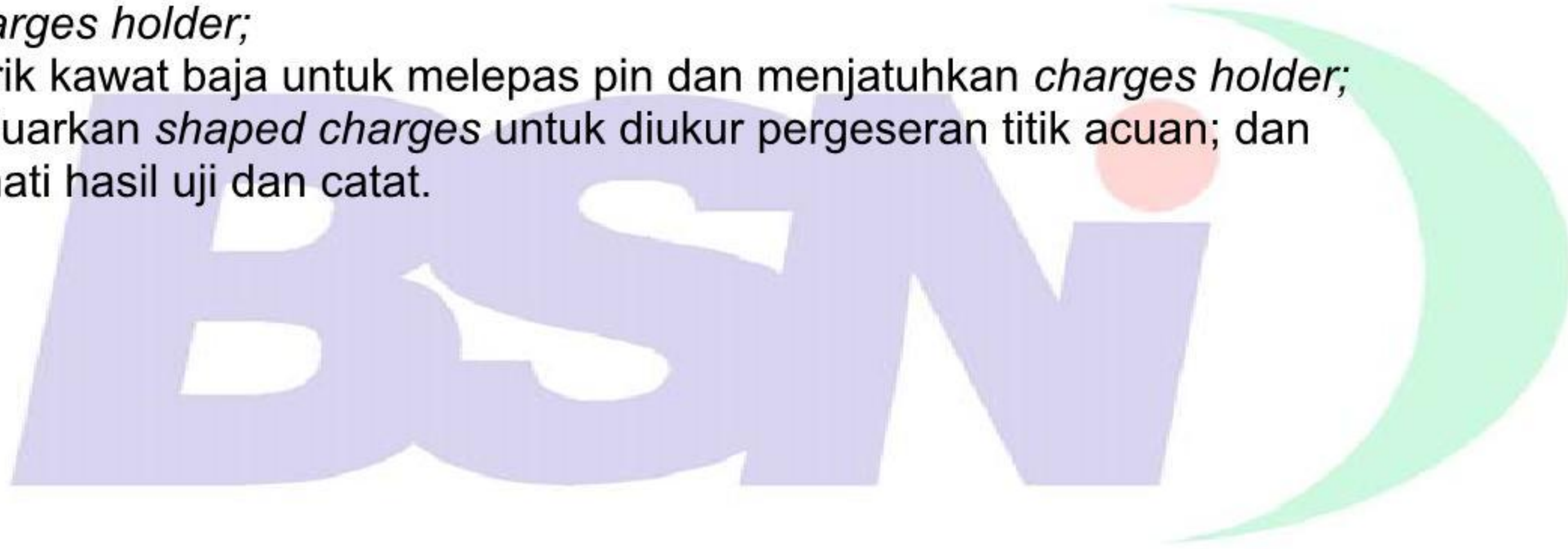
Menjatuhkan *shaped charges* dari ketinggian tertentu.

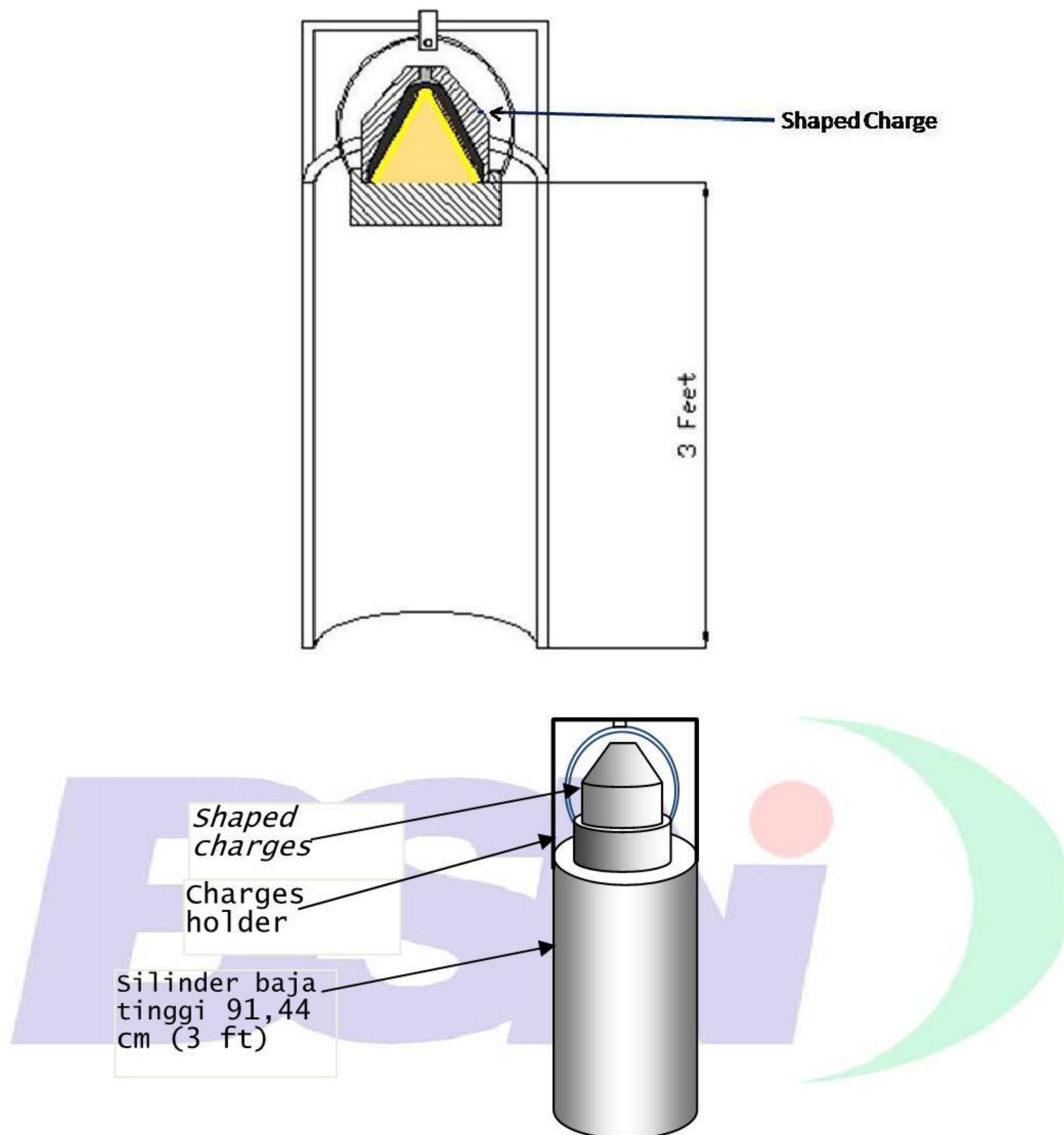
5.3.2 Peralatan dan bahan

- Silinder baja untuk uji jatuh dengan ketebalan minimal 10 mm dan tinggi 91,44 cm (3 ft);
- *Charges holder* untuk menempatkan *shaped charges*;
- *Vernier caliper* untuk alat ukur;
- Contoh *shaped charges*.

5.3.3 Cara kerja

- Siapkan 1 buah *shaped charges* untuk pengujian;
- Tandai titik untuk acuan pengukuran kedalaman *liner* sebelum pengujian;
- Tempatkan *shaped charges* pada *charges holder* (posisi mulut *shaped charges* menghadap ke bawah);
- Ikat dengan kuat *shaped charges* pada *charges holder*;
- Gantung *charges holder* pada instalasi silinder baja dengan menyisipkan pin pada *charges holder*;
- Tarik kawat baja untuk melepas pin dan menjatuhkan *charges holder*;
- Keluarkan *shaped charges* untuk diukur pergeseran titik acuan; dan
- Amati hasil uji dan catat.





Gambar 2 – Skema uji jatuh

5.4 Uji kepekaan

5.4.1 Prinsip

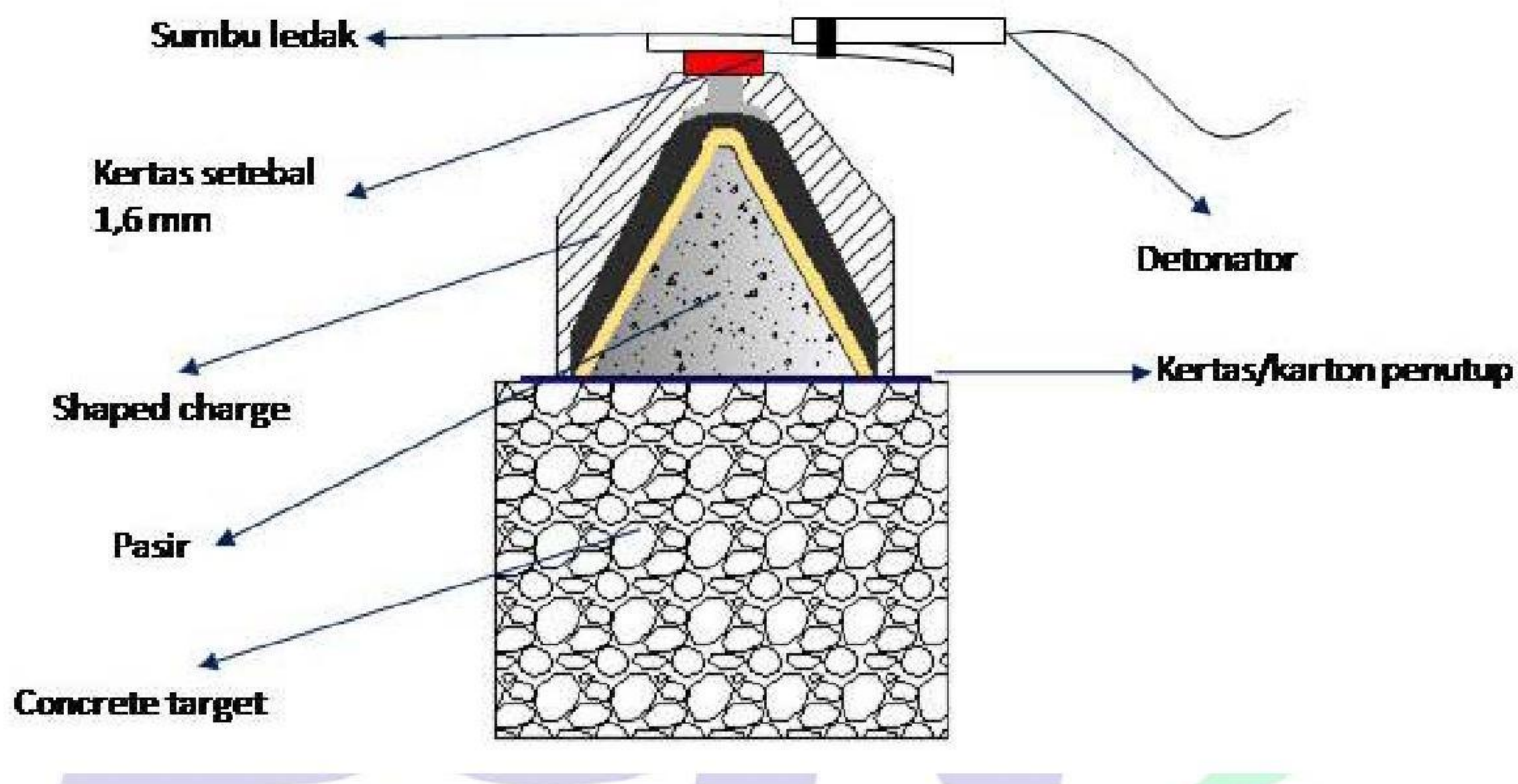
Meledakkan *shaped charges* menggunakan sumbu ledak dengan menyisipkan kertas setebal 1,6 mm di antara keduanya.

5.4.2 Peralatan dan bahan

- Contoh *shaped charges*;
- *Concrete target*;
- Sumbu ledak;
- *Detonator*;
- Kertas dengan ketebalan 1,6 mm;
- *Blasting machine*;
- *Firing test chamber*;
- Pasir.

5.4.3 Cara kerja

- Ambil contoh *shaped charges*;
- Isi bagian *liner cone* dengan pasir dan tutup dengan kertas/karton;
- Susun kertas setebal 1,6 mm tepat diatas bagian primer kemudian rangkai dengan *detonating cord* (sumbu ledak);
- Tempatkan *shaped charges* diatas concrete target kemudian rangkai dengan *detonator*;
- Tutup dengan baik *shaped charges* yang di uji dengan *firing test chamber* sebelum dilakukan peledakan;
- Lakukan peledakan dengan menggunakan *blasting machine*; dan
- Amati hasil uji meledak dengan sempurna dan catat.



Gambar 3 - Rangkaian uji kepekaan (*Bruceton sensitivity test*)

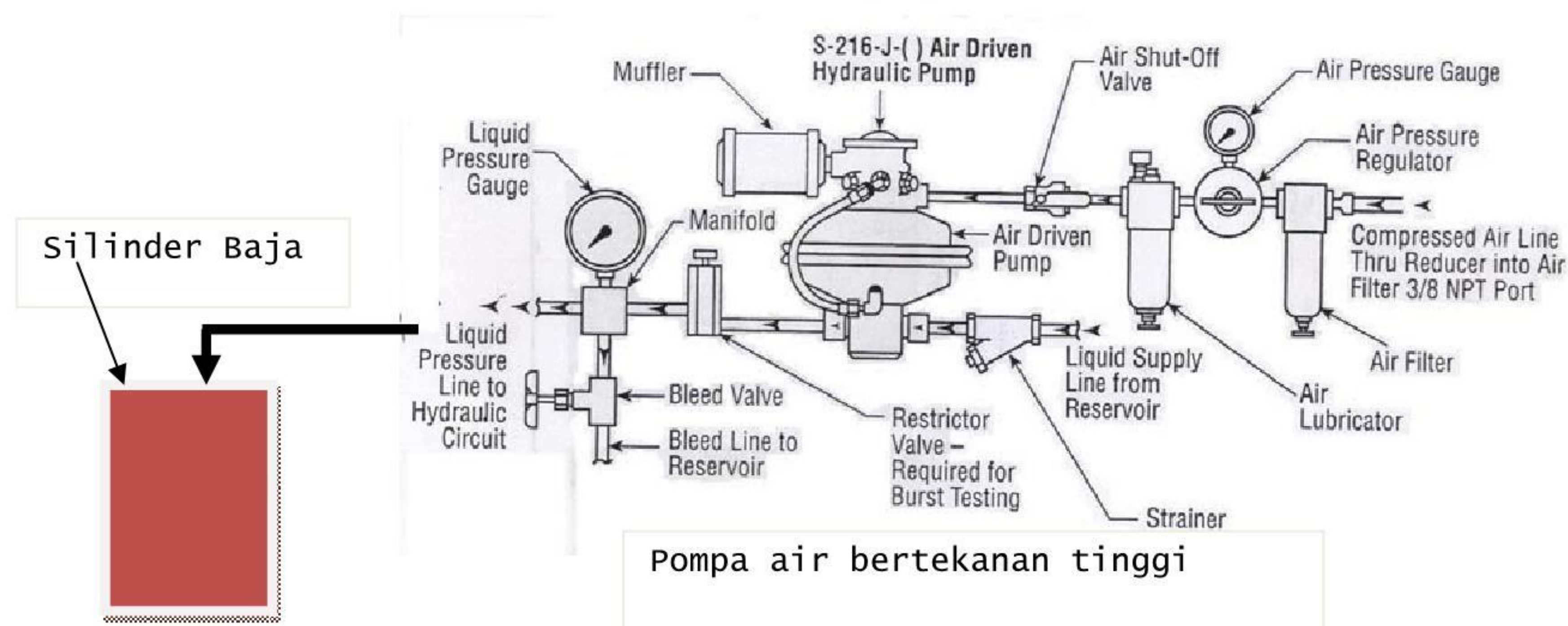
5.5 Uji ketahanan tekanan air (khusus jenis *encapsulated shaped charges*)

5.5.1 Prinsip

Menekan *shaped charges* dalam tabung air bertekanan tinggi.

5.5.2 Peralatan dan bahan

- Contoh *encapsulated shaped charges*;
- 1 unit pompa air bertekanan tinggi $2\,100\text{ kg/cm}^2$ (30 000 psi);
- Silinder baja;
- Alat ukur berat;
- Air.



Gambar 4 - Rangkaian pengujian ketahanan tekanan air

5.5.3 Cara kerja

- Timbang berat contoh *encapsulated shaped charges* sebelum diuji;
- Masukkan contoh *encapsulated shaped charges* ke dalam silinder baja yang sudah terisi air dengan penuh, tutup dengan rapat;
- Aktifkan pompa air bertekanan tinggi hingga tekanan menunjukkan angka 1 400 kg/cm² (20 000 psi);
- Tahan tekanan selama 10 detik dan amati jangan sampai ada penurunan tekanan;
- Hentikan tes dan lepaskan tekanan sampai tekanan ruang sebelum mengeluarkan *encapsulated shaped charges*;
- Keringkan *encapsulated shaped charges* pada suhu ruang;
- Timbang contoh *encapsulated shaped charges*;
- Pastikan tidak ada kebocoran dan perubahan bentuk; dan
- Amati hasil uji dan catat.

6 Syarat lulus uji

Shaped charges dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu pada Pasal 3.

7 Pengemasan

Kemasan harus dibuat dari bahan karton yang memenuhi ketentuan yang berlaku, tahan terhadap air dan kedap udara untuk lapisan dalamnya serta mempertimbangkan keselamatan dan keamanan dari produk dalam pengiriman dan penyimpanan.

8 Syarat penandaan

8.1 Produk

Pada setiap produk harus dicantumkan sekurang-kurangnya *part number* dan jenis bahan peledak.

8.2 Kemasan

Pada setiap kemasan sekurang-kurangnya harus dicantumkan :

- Nama produk;
- *Part number*;
- *Lot number*;
- Berat kotor;
- Berat bersih;
- Berat bersih kandungan bahan peledak (*Nett Explosive Content, NEC*);
- Identitas produsen;
- Kode waktu produksi;
- Piktogram/ tanda bahaya;
- Kata signal;
- Pernyataan bahaya.

8.3 Safety Data Sheet (SDS)

Lembar Data Keselamatan (*Safety Data Sheet/SDS*) disediakan oleh produsen.



Lampiran A
(Normatif)

Tabel 3 – Kinerja *shaped charges*

No.	Deskripsi <i>charges</i>	Penetrasi minimal		Entrance hole minimal		Target strength actual *)		Penetrasi minimal (normalisasi terhadap target strength 5000 psi)	
		mm	inch	mm	inch	kg/cm ²	psi	mm	inch
1	Charges 6,5 g RDX	254	10,0	4,445	0,175	449,61	6 423	271,78	10,7
2	Charges 6,5 g HMX	444,5	17,5	5,334	0,21	488,04	6 972	487,68	19,2
3	Charges 10 g RDX	337,82	13,3	7,62	0,3	460,6	6 580	365,76	14,4
4	Charges 10 g HMX	347,98	13,7	7,62	0,3	485,1	6 930	381	15
5	Charges 15 g RDX	596,9	23,5	7,112	0,28	465,15	6 645	645,16	25,4
6	Charges 15 g HMX	614,68	24,2	7,112	0,28	373,8	5 340	624,84	24,6
7	Charges 16 g RDX	619,76	24,4	6,858	0,27	458,08	6 544	668,02	26,3
8	Charges 16 g HMX	619,76	24,4	6,858	0,27	378,14	5 402	632,46	24,9
9	Charges 19 g RDX	506,73	19,95	9,271	0,365	449,4	6 420	543,56	21,4
10	Charges 21 g RDX	645,16	25,4	9,398	0,37	447,02	6 386	690,88	27,2
11	Charges 21 g HMX	645,16	25,4	9,398	0,37	448	6 400	690,88	27,2
12	Charges 22,7 g RDX	762	30	8,382	0,33	455,7	6 510	820,42	32,3
13	Charges 22,7 g HMX	762	30	8,382	0,33	495,67	7 081	840,74	33,1
14	Charges 23 g RDX	762	30	8,89	0,35	395,57	5 651	787,4	31
15	Charges 23 g HMX	762	30	8,89	0,35	403,9	5 770	792,48	31,2
16	Charges 24 g RDX	205,74	8,1	22,098	0,87	486,5	6 950	226,06	8,9
17	Charges 24 g HMX	205,74	8,1	22,098	0,87	455	6 500	220,98	8,7
18	Charges 32 g RDX	711,2	28	13,716	0,54	515,06	7 358	795,02	31,3
19	Charges 32 g HMX	165,1	6,5	22,098	0,87	479,92	6 856	180,34	7,1

No.	Deskripsi charges	Penetrasi minimal		Entrance hole minimal		Target strength actual *)		Penetrasi minimal (normalisasi terhadap target strength 5000 psi)	
		mm	inch	mm	inch	kg/cm ²	psi	mm	inch
20	Charges 37 g RDX	1 069,34	42,1	8,636	0,34	487,76	6 968	1 173,48	46,2
21	Charges 37 g HMX	927,1	36,5	11,43	0,45	490,28	7 004	1 021,08	40,2
22	Charges 39 g RDX	1 132,84	44,6	10,922	0,43	473,13	6 759	1 231,9	48,5
23	Charges 39 g HMX	1 132,84	44,6	10,922	0,43	486,22	6 946	1 242,06	48,9
24	Charges 45 g RDX	152,4	6	25,4	1,00	422,24	6 032	160,02	6,3
25	Charges 45 g HMX	157,48	6,2	26,162	1,03	462,49	6 607	170,18	6,7
*) Target strength harus selalu pada kisaran 5 000 – 7 500 psi RDX : Royal Development Explosive/ Research Development Explosive HMX : High Melting Explosive									

Bibliografi

API Recommended Practices 19B

Josef Kohler and Rudolf Meyer, *Explosives*, 1993, Fourth revised and extended edition

SNI 6911, *Penanganan bahan peledak yang aman di Indonesia – Pelaksanaan*

SNI 14020, *Label dan Deklarasi Lingkungan-Prinsip Umum*.

SNI 3996, *Pedoman keselamatan dan kesehatan kerja tentang penyimpanan dan pengamanan bahan peledak*

Undang-undang Nomor 11 Tahun 1967 tentang Ketentuan-ketentuan Pokok Pertambangan (Lembaran Negara tahun 1967 Nomor 22. Tambahan Lembaran Negara Nomor 831).

Undang-undang Nomor 1 Tahun 1970 Tentang Keselamatan Kerja (Lembaran Negara 1970 Nomor 1, Tambahan Lembaran Negara nomor 2918).

Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 125 tahun 1999 tentang Perubahan Keppres No. 5 tahun 1988 tentang Bahan Peledak.

Peraturan Kepala Polisi Republik Indonesia No. 2 tahun 2008 Tentang Pengawasan, Pengendalian, dan Pengamanan Bahan Peledak komersial.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor: Kep.187/Men/1999 Tentang Pengendalian Bahan Kimia Berbahaya Di Tempat Kerja.

Keputusan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 87/M-IND/PER/9/2009 tentang Sistem Harmonisasi Global Klasifikasi dan Label Pada Bahan Kimia.

Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia KM.69 Tahun 1993 tentang Penyelenggaraan Angkutan Barang di Jalan.

Keputusan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. SP.752/AJ.302/DRJD/2004 tanggal 30 April 2004 tentang Penyelenggaraan Pengangkutan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di Jalan.

United Nation Recommendations on the Transport of Dangerous Goods (UN RTDG) Ed. 8 Tahun 1993 (chapter 10).